

## ANALISIS INTERVENSI KENAIKAN HARGA BBM BERSUBSIDI PADA DATA INFLASI KOTA SEMARANG

Novia Dian Ariyani<sup>1</sup>, Triastuti Wuryandari<sup>2</sup>, Yuciana Wilandari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

<sup>2,3</sup>Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

[noviadianariyani@gmail.com](mailto:noviadianariyani@gmail.com), [triastutiwuryandari@yahoo.co.id](mailto:triastutiwuryandari@yahoo.co.id), [yuciana.wilandari@gmail.com](mailto:yuciana.wilandari@gmail.com)

### ABSTRACT

Intervention model is a model of time series data analysis that originally used to explore impact of unexpectedly external events to the observation variable. In this study, an increases subsidized fuel price analysis has done in June 2013 (first step function) and November 2014 (second step function) for Semarang inflation data at January 2007 until January 2015 and purposed to obtain the intervention model and forecast the Semarang inflation for some time later. Based on the result of inflated subsidized fuel price analysis for Semarang inflation data, the resulted model is ARIMA (1,0,0) with first intervention order  $b = 1$ ,  $s = 2$ ,  $r = 0$  and second intervention order  $b = 1$ ,  $s = 1$ ,  $r = 0$ . Furthermore, the model is used to forecast inflation in Semarang for forward some periods.

Keywords: ARIMA, intervention analysis, step function, inflation, subsidized fuel.

### 1. PENDAHULUAN

Inflasi adalah kenaikan harga barang dan jasa secara umum dimana barang dan jasa tersebut merupakan kebutuhan pokok masyarakat atau turunnya daya jual mata uang suatu Negara. Penyusunan inflasi bertujuan untuk memperoleh indikator yang menggambarkan kecenderungan umum tentang perkembangan harga. Tujuan tersebut perlu dicapai karena inflasi dapat dipakai sebagai salah satu informasi dasar untuk pengambilan keputusan baik tingkat ekonomi mikro atau makro, baik fiskal maupun moneter.

Kenaikan BBM bersubsidi jenis premium yang semula Rp 4.500 menjadi Rp 6.500 per liter dan jenis solar dari Rp 4.500 menjadi Rp 5.500 per liter pada bulan Juni 2013 serta kenaikan BBM bersubsidi premium yang semula Rp 6.500 menjadi Rp 8.500 per liter dan jenis solar dari Rp 5.500 menjadi Rp 7.500 per liter pada bulan November 2014 menimbulkan kenaikan harga barang dan harga angkutan secara langsung. Hal ini akan menyebabkan terjadinya kenaikan Indeks Harga Konsumen (IHK) sehingga akan menyebabkan inflasi yang cukup tinggi. IHK mengalami kenaikan karena perhitungannya didasarkan pada harga barang-barang kebutuhan masyarakat yaitu bahan makanan, makanan jadi, minuman, rokok dan tembakau, perumahan, sandang, kesehatan, pendidikan, rekreasi dan olahraga, transport, komunikasi dan jasa keuangan.

Model runtun waktu yang paling populer dan banyak digunakan dalam peramalan adalah model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Adanya guncangan dalam sebuah data runtun waktu membuat model ARIMA klasik kurang tepat lagi. Salah satu model yang dapat digunakan untuk mengatasi hal tersebut adalah model intervensi. Secara umum, ada dua fungsi model intervensi yaitu fungsi step dan fungsi pulse. Hal ini menarik peneliti untuk melakukan analisis seberapa besar pengaruh kenaikan Bahan Bakar Minyak (BBM) bersubsidi terhadap perubahan inflasi Kota Semarang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. ARIMA Box-Jenkins

Data runtun waktu adalah data yang dikumpulkan, dicatat, atau diobservasi berdasarkan urutan waktu. Tujuan dari analisis runtun waktu secara umum adalah untuk menentukan bentuk atau pola variansi dari data di masa lampau dan menggunakan pengetahuan ini untuk meramalkan peramalan terhadap sifat-sifat data di masa yang akan datang (Rosadi, 2012). Model runtun waktu yang paling populer dan sering digunakan dalam peramalan runtun waktu adalah model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Dalam aplikasinya, model ini mengharuskan dipenuhinya asumsi stasioneritas pada nilai rata-rata (*mean*) dan varian runtun waktu (Makridakis *et.al*, 1999). Pengujian stasioneritas dalam rata-rata dapat dilakukan dengan uji *Dickey Fuller* sedangkan stasioneritas dalam varian dapat dilakukan dengan uji Bartlett. Apabila data tidak stasioner dalam rata-rata dapat diatasi dengan differensi sedangkan untuk menstabilkan variansi dapat dilakukan dengan transformasi Box-Cox (Wei, 2006).

Model ARIMA Box-Jenkins dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut: membuat *plot* runtun waktu, pemeriksaan stasioneritas, membuat grafik ACF (*Autocorrelation Function*) dan PACF (*Partial Autocorrelation Function*). Selanjutnya dilakukan estimasi dan signifikansi parameter model, pengujian diagnosis yaitu uji normalitas residual dan uji independensi residual (*white noise*) dengan L-Jung Box. Pemilihan model terbaik berdasarkan nilai AIC terkecil. Model ARIMA adalah sebagai berikut:

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_q(B) a_t \quad (1)$$

dimana  $\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)$  merupakan operator AR

$\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)$  merupakan operator MA .

### 2.2. Analisis Intervensi

Model intervensi adalah suatu model analisis data runtun waktu yang pada awalnya banyak digunakan untuk mengeksplorasi dampak dari kejadian-kejadian eksternal yang diluar dugaan terhadap variabel yang menjadi obyek pengamatan. Model intervensi adalah sebagai berikut (Wei, 2006):

$$Z_t = \theta_0 + \sum_{j=1}^J \frac{\omega_j(B) B^{b_j}}{\delta_j(B)} I_{jt} + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t \quad (2)$$

dengan :

$Z_t$  : variabel respon pada saat  $t$

$\theta_0$  : konstanta

$j$  : banyaknya intervensi yang terjadi  $j = 1, 2, \dots, J$ .

$I_{jt}$  : variabel intervensi pada intervensi ke- $j$  pada waktu  $t$ , bernilai 1 ketika ada pengaruh intervensia dan bernilai 0 ketika tidak ada pengaruh intervensi pada waktu  $t$ .

$b_j$  : waktu tunggu mulai terjadi efek intervensi pada intervensi ke- $j$ .

$\omega_j(B)$  :  $\omega_{j0} - \omega_{j1}B - \dots - \omega_{js}B^s$  ( $s$  menunjukkan lamanya suatu intervensi berpengaruh pada data  $b$  periode) pada intervensi ke- $j$ .

$\delta_j(B)$  :  $1 - \delta_{j1}B - \dots - \delta_{jr}B^r$  ( $r$  pada efek intervensi yang terjadi setelah  $b+s$  pada periode sejak kejadian intervensi pada waktu  $T$ ) pada intervensi ke- $j$ .

$\frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t$  : noise yang berupa model ARIMA tanpa adanya pengaruh intervensi.

Secara umum ada dua macam variabel intervensi yaitu fungsi step (*step function*) dan fungsi pulse (*pulse function*). *Step function* adalah suatu bentuk intervensi yang terjadi dalam kurun waktu yang panjang. Contoh intervensi *step function* adalah mulai kebijakan baru ditetapkan sampai kebijakan tersebut tidak berlaku lagi. Bentuk intervensi *step function* ini biasanya dinotasikan sebagai berikut

$$S_t^{(T)} = \begin{cases} 0, & t < T \\ 1, & t \geq T \end{cases} \quad (3)$$

dimana  $T$  adalah waktu mulainya terjadi intervensi.

Sedangkan *pulse function* adalah suatu bentuk intervensi yang terjadinya hanya dalam suatu waktu tertentu. Bentuk intervensi *pulse function* ini biasanya dinotasikan sebagai berikut:

$$P_t^{(T)} = \begin{cases} 0, & t \neq T \\ 1, & t = T \end{cases} \quad (4)$$

dimana  $T$  adalah waktu terjadinya intervensi.

Menurut Nuvitasari (2009) orde  $b$ ,  $s$ , dan  $r$  dapat diketahui dengan melihat plot residual ARIMA dari data sebelum intervensi. Batas yang digunakan adalah  $\pm 2\sigma$ . Orde  $b$  menunjukkan orde dimana dampak intervensi mulai berpengaruh. Grafik residual dapat naik atau turun pada saat intervensi atau setelah intervensi. Orde  $s$  ditentukan sejak gerak bobot respon mulai menurun atau mulai berada dalam batas signifikan. Orde  $r$  merupakan  $r$  time lag selanjutnya (setelah  $b$  dan  $s$ ) saat data sudah membentuk pola yang jelas.

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan sebagai studi kasus pada penelitian tugas akhir ini berupa data sekunder yang di ambil dari Badan Pusat Statistik (BPS) tentang data inflasi Kota Semarang pada Januari 2007 sampai Januari 2015.

#### 3.2. Variabel Intervensi

Pada penelitian tugas akhir ini dugaan dari variabel intervensi adalah fungsi step karena intervensi ini merupakan kebijakan kenaikan BBM Bersubsidi. Variabel yang digunakan terdiri dari dua variabel yaitu inflasi Kota Semarang kenaikan harga BBM bersubsidi pada Juni 2013 dan November 2014.

#### 3.3. Metode Analisis

Setelah data terkumpul dan variabel intervensi ditentukan, maka langkah-langkah yang akan dilakukan dalam menganalisis data adalah:

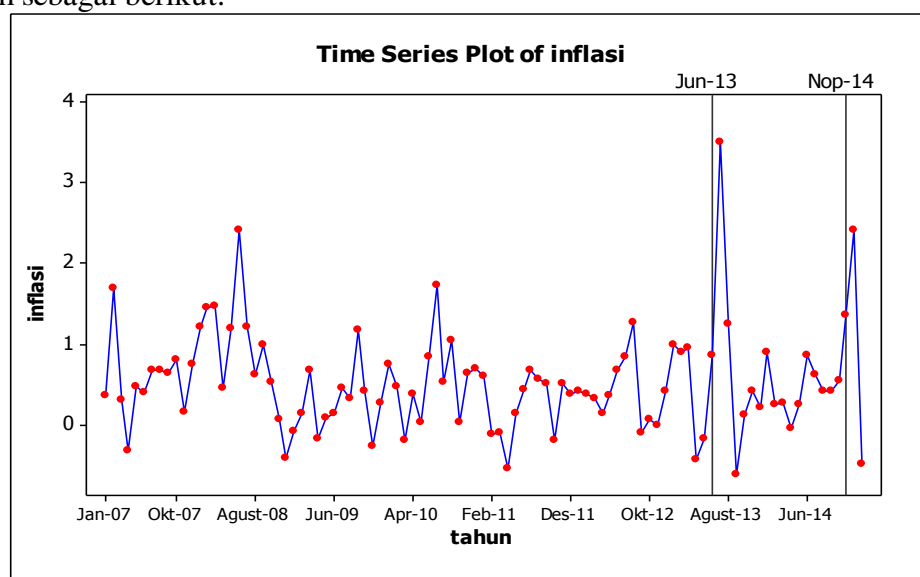
1. Data inflasi dibagi menjadi beberapa bagian berdasarkan waktu-waktu terjadinya inflasi, yaitu:
  - a. Data sebelum intervensi pertama yaitu  $t = 1, 2, \dots, T_1 - 1$  (sebanyak  $n_1$ ).
  - b. Data sesudah intervensi pertama sampai dengan sebelum intervensi kedua yaitu  $t = T_1, T_1 + 1, \dots, T_2 - 1$  (sebanyak  $n_2$ ).
  - c. Data sesudah intervensi ke dua sampai dengan data terakhir yaitu  $t = T_2, T_2 + 1, \dots, n$  (sebanyak  $n_3$ ).
2. Membentuk model ARIMA untuk data sebelum terjadinya intervensi pertama ( $T_1 - 1$ ).
3. Setelah model ARIMA untuk data sebelum intervensi pertama terbentuk, kemudian dengan model ARIMA tersebut dilakukan peramalan untuk data setelah intervensi pertama ( $T_1$ ) sampai sebelum intervensi kedua ( $T_2 - 1$ ) dan dihitung residual respon pertama.

4. Identifikasi model intervensi pertama berdasarkan *plot* residual.
5. Mengestimasi parameter intervensi dan dilakukan pengujian, apabila parameter intervensi tidak signifikan maka model yang digunakan adalah model ARIMA.
6. Pemeriksaan diagnosa model, apabila residual memenuhi syarat *white noise* dan berdistribusi normal maka dilakukan peramalan, apabila tidak memenuhi maka dilakukan identifikasi model kembali.
7. Meramalkan data setelah intervensi kedua ( $T_2$ ) sampai data terakhir ( $n$ ) dengan menggunakan model intervensi (apabila signifikan) atau model ARIMA, dan dihitung residualnya.
8. Identifikasi model intervensi kedua berdasarkan *plot* residual model sebelumnya.
9. Mengestimasi parameter intervensi dan dilakukan pengujian, apabila parameter intervensi tidak signifikan maka model yang digunakan adalah model sebelumnya.
10. Pemeriksaan diagnosa model, apabila residual memenuhi syarat *white noise* dan berdistribusi normal maka dilakukan peramalan, apabila tidak memenuhi maka dilakukan identifikasi model kembali.
11. Peramalan inflasi berdasarkan model yang dibentuk.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Plot Data Inflasi

Plot runtun waktu data inflasi Kota Semarang periode Januari 2007 sampai Januari 2015 adalah sebagai berikut:



**Gambar 1.** Plot runtun waktu inflasi Kota Semarang

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa setelah kenaikan harga BBM Bersubsidi bulan Juni 2013 dan November 2014 terjadi kenaikan inflasi yang cukup signifikan.

### 4.2. Model ARIMA Sebelum Intervensi Pertama

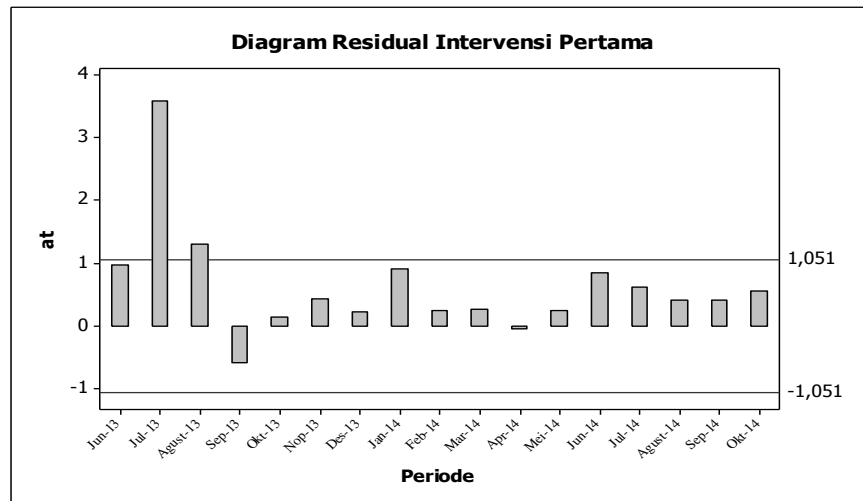
Data yang digunakan untuk analisis runtun waktu ini adalah data inflasi Kota Semarang yang dimulai pada periode pertama (Januari 2007) sampai periode 77 (Mei 2013) atau satu bulan sebelum terjadi intervensi kenaikan harga BBM bersubsidi yang pertama. Berdasarkan uji Bartlett dan *Dickey Fuller* dapat disimpulkan bahwa data inflasi stasioner dalam varian dan rata-rata sehingga tidak perlu dilakukan transformasi maupun differensi. Pengidentifikasian model berdasarkan plot ACF dan PACF. Model ARIMA yang memenuhi signifikansi parameter, residual berdistribusi normal dan memenuhi syarat *white*

*noise* (independensi residual) dan AIC terkecil adalah ARIMA (1,0,0) dengan persamaan sebagai berikut:

$$Z_t = 0,65694 Z_{t-1} + a_t \quad (5)$$

#### 4.3. Model Intervensi Pertama

Residual respon intervensi pertama diperoleh dari selisih nilai aktual bulan Juni 2013 sampai Oktober 2014 dengan permalan model ARIMA(1,0,0). Pola intervensi dapat diketahui dari plot residual respon.



**Gambar 2.** Grafik Residual Intervensi Pertama

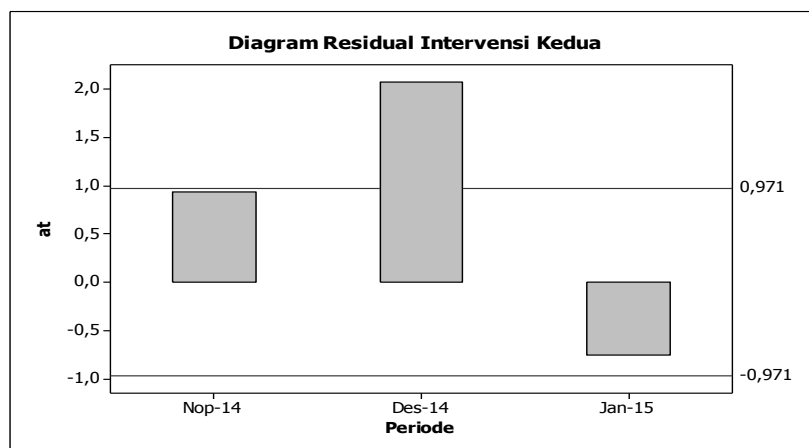
Berdasarkan Gambar 2, maka diperoleh model intervensi pertama dengan dugaan orde  $b=1$ ,  $s=2$  dan  $r=0$ . Model intervensi pertama yang memenuhi signfikansi parameter, residual berdistribusi normal dan memenuhi syarat *white noise* (independensi residual) dan AIC terkecil adalah model ARIMA (1,0,0) dengan orde  $b=1$ ,  $s=2$ ,  $r=0$  dengan persamaan sebagai berikut sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z_t &= (\omega_{10} - \omega_{11}B - \omega_{12}B^2)BS_{1t} + \phi_1 Z_{t-1} + a_t \\ &= (\omega_{10}B - \omega_{11}B^2 - \omega_{12}B^3)S_{1t} + \phi_1 Z_{t-1} + a_t \\ &= (3,20582B - 1,73674B^2 - 1,30698B^3)S_{1t} + 0,65660Z_{t-1} + a_t \\ &= 3,20582S_{1t-1} - 1,73674S_{1t-2} - 1,30698S_{1t-3} + 0,65660Z_{t-1} + a_t \end{aligned} \quad (6)$$

dengan  $S_{1t} = \begin{cases} 0, & t < T_1 \\ 1, & t \geq T_1 \end{cases}$ , dimana  $T_1$  adalah intervensi kenaikan harga BBM bersubsidi bulan Juni 2013 ( $t=78$ ).

#### 4.4. Model Intervensi Kedua

Residual intervensi kedua diperoleh dari selisih nilai aktual bulan November 2014 sampai Januari 2015 dengan permalan model ARIMA(1,0,0) dengan orde  $b=1$ ,  $s=2$ ,  $r=0$ . Pola intervensi dapat diketahui dari plot residual.



**Gambar 3.** Grafik Residual Intervensi Kedua

Berdasarkan Gambar 3, maka diperoleh model intervensi kedua dengan dugaan orde  $b=1$ ,  $s=1$  dan  $r=0$ . Model intervensi kedua yang memenuhi signifikansi parameter, residual berdistribusi normal dan memenuhi syarat *white noise* (independensi residual) dan AIC terkecil adalah model ARIMA (1,0,0) dengan orde intervensi pertama  $b=1$ ,  $s=2$ ,  $r=0$  dan orde intervensi kedua  $b=1$ ,  $s=1$ ,  $r=0$  dengan persamaan sebagai berikut sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Z_t &= (\omega_{10} - \omega_{11}B - \omega_{12}B^2)BS_{1t} + (\omega_{20} - \omega_{21}B)BS_{2t} + \phi_1 Z_{t-1} + a_t \\
 &= (\omega_{10}B - \omega_{11}B^2 - \omega_{12}B^3)S_{1t} + (\omega_{20}B - \omega_{21}B^2)S_{2t} + \phi_1 Z_{t-1} + a_t \\
 &= (3,24368B - 1,69237B^2 - 1,24831B^3)S_{1t} + (4,65320B - 4,33631B^2)S_{2t} \\
 &\quad + 0,65662Z_{t-1} + a_t \\
 &= 3,24368S_{1t-1} - 1,69237S_{1t-2} - 1,24831S_{1t-3} + 4,65320S_{2t-1} - 4,33631S_{2t-2} \\
 &\quad + 0,65662Z_{t-1} + a_t
 \end{aligned} \tag{7}$$

$$\text{dengan } S_{1t} = \begin{cases} 0, & t < T_1 \\ 1, & T_1 \leq t < T_2 \end{cases}$$

$$S_{2t} = \begin{cases} 0, & t < T_2 \\ 1, & t \geq T_2 \end{cases}$$

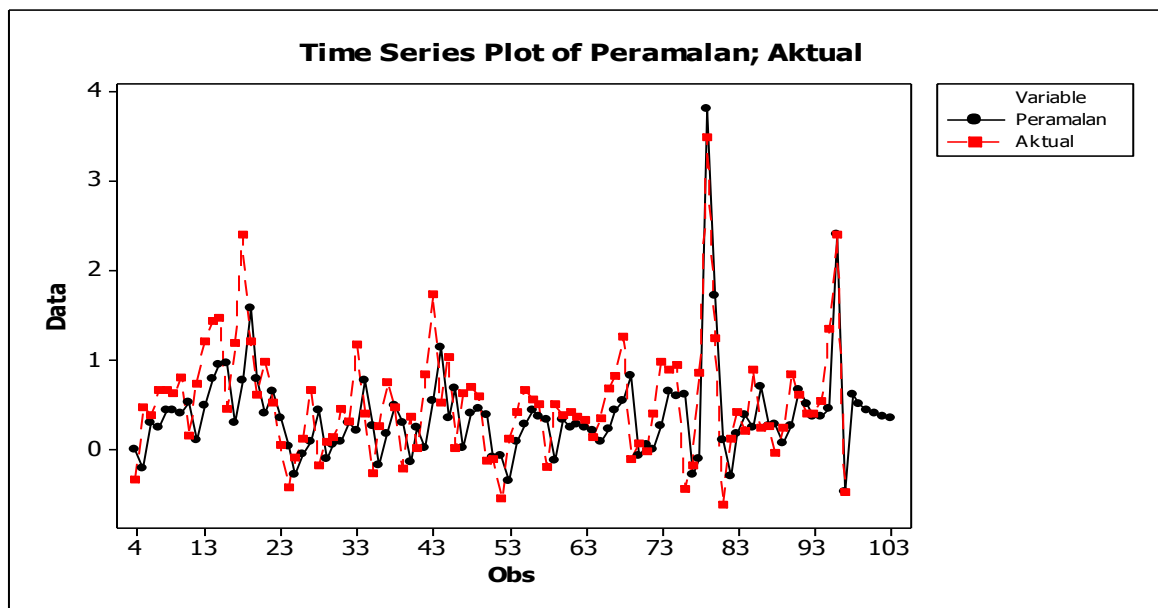
dimana  $T_1$  = intervensi kenaikan harga bbm bersubsidi bulan Juni 2013 ( $t=78$ )

$T_2$  = intervensi kenaikan harga bbm bersubsidi bulan November 2014 ( $t=95$ )

Peramalan inflasi bulan Februari 2015 sampai dengan Juli 2015 dengan model ARIMA (1,0,0) dengan intervensi pertama  $b=1$ ,  $s=2$ ,  $r=0$  dan intervensi kedua  $b=1$ ,  $s=1$ ,  $r=0$  adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Peramalan Inflasi Kota Semarang dengan Model Intervensi Kedua

Bulan	Tahun	Peramalan	Interval	
			Atas	Bawah
Februari	2015	0.6133	1.6374	-0.4108
Maret	2015	0.5115	1.7367	-0.7136
April	2015	0.4447	1.7470	-0.8576
Mei	2015	0.4008	1.7350	-0.9333
Juni	2015	0.3720	1.7197	-0.9757
Juli	2015	0.3531	1.7065	-1.0004



**Gambar 4.** Grafik Inflasi Aktual dan Peramalan

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan tentang analisis intervensi kenaikan harga BBM bersubsidi pada data inflasi Kota Semarang yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Model intervensi yang terbentuk pada data inflasi Kota Semarang adalah sebagai berikut:

- a. Model ARIMA yang dibentuk sebelum terjadinya intervensi adalah ARIMA (1,0,0) sebagai berikut:

$$\hat{Z}_t = 0,65694 Z_{t-1}$$

- b. Model intervensi yang terbentuk pada intervensi kenaikan harga BBM bersubsidi pada bulan juni 2013 adalah model ARIMA (1,0,0) dengan orde  $b=1$ ,  $s=2$ , dan  $r=0$ , dengan persamaan sebagai berikut:

$$\hat{Z}_t = 3,20582S_{1t-1} - 1,73674S_{1t-2} - 1,30698S_{1t-3} + 0,65660Z_{t-1}$$

- c. Model intervensi yang terbentuk pada intervensi kenaikan harga BBM bersubsidi pada bulan juni 2013 dan November 2014 adalah model ARIMA (1,0,0) dengan orde intervensi pertama  $b=1$ ,  $s=2$ ,  $r=0$  dan intervensi kedua dengan orde  $b=1$ ,  $s=2$ ,  $r=0$  dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \hat{Z}_t = & 3,24368S_{1t-1} - 1,69237S_{1t-2} - 1,24831S_{1t-3} + 4,65320S_{2t-1} \\ & - 4,33631S_{2t-2} + 0,65662Z_{t-1} + a_t \end{aligned}$$

2. Peramalan inflasi bulan Februari 2015 sampai dengan Juli 2015 dengan model ARIMA (1,0,0) dengan intervensi pertama  $b=1$ ,  $s=2$ ,  $r=0$  dan intervensi kedua  $b=1$ ,  $s=1$ ,  $r=0$  dengan asumsi tidak ada perubahan kebijakan harga BBM Bersubsidi adalah sebesar 0,6133; 0,5115; 0,4447; 0,4008; 0,3720; 0,3531.

## DAFTAR PUSTAKA

- Makridakis, S., Wheelwright, S.C., and McGee, V.E. 1999. *Jilid 1 edisi kedua, Terjemahan Ir. Hari Suminto, Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta. Bina Rupa Aksara
- Nuvtasari, E., Suhartono., Wibowo, H.S. 2009. *Analisis Intervensi Muti Input Fungsi Step dan Pulse untuk Peramalan Kunjungan Wisatawan ke Indonesia*. Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya.
- Rosadi, D. 2012. *Ekonometrika & Analisis Runtun Waktu Terapan dengan Eviews (Aplikasi untuk Bidang Ekonomi, bisnis, dan keuangan)*. Andi: Yogyakarta.
- Soejoeti, Z. 1987. *Analisis Runtun Waktu*. Karunika: Jakarta.
- Wei, W.W.S. 2006. *Time Series Analysis, Univariate and Multivariate Methods Second Edition*, Canada, Addison Wesley Publishing Company.